

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2001/2002

September 2001

**KTT 212 – Kimia Takorganik II**

[Masa : 3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

1. (a) Terangkan dengan menyediakan satu contoh bagi menjelaskan perbezaan perkara-perkara berikut:

- (i) Ligan unidentat dan ligan ambidentat
- (ii) Kompleks Werner dan kompleks Jorgensen
- (iii) Peraturan 18 elektron dan Nombor Atom Berkesan(NAB)

(9 markah)

- (b) Berikan nama IUPAC bagi setiap sebatian koordinatan berikut:

- (i)  $[\text{Co}(\text{en})_3](\text{SO}_4)_3$
- (ii)  $[(\text{NH}_3)_5\text{Cr}-\text{OH}-(\text{NH}_3)_5\text{Cr}]^{5+}$
- (iii)  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$
- (iv)  $[\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$

(4 markah)

- (c) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan konsep asid keras dan lembut dan juga bes keras dan lembut digunakan dalam penyediaan kompleks logam peralihan.

(7 markah)

.../2-

- 2 -

2. (a) Pertimbangkan satu kompleks di dalam medan tetrahedral dan satu lagi di dalam medan oktahedral. Terangkan perubahan yang akan berlaku pada orbital-orbital d logam yang berada di dalam medan-medan tersebut.

(10 markah)

- (b) Berikut adalah tindak balas redoks untuk kompleks  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  dan  $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ :

Tindak Balas	Tenaga bebas, $\Delta G$ ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )
$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} \rightarrow [\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{e}^-$	-39
$[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} \rightarrow [\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{e}^-$	-25

- (i) Berikan konfigurasi elektron bagi setiap logam pusat di atas, Cr(II) dan V(II).
- (ii) Berikan penjelasan kenapa kompleks Cr(II) lebih senang untuk teroksida kepada Cr(III) berbanding dengan V(II).

(10 markah)

3. (a) Berikan penjelasan mengenai kewujudan dua puncak penyerapan pada 690 nm dan 900 nm untuk kompleks  $[\text{CoF}_6]^{3-}$ .

(4 markah)

- (b) Kirakan nilai Tenaga Penstabilan Medan Hablur (CFSE) bagi kompleks berikut:

- (i)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  dengan nilai  $\Delta_o$  sebanyak  $32,800 \text{ cm}^{-1}$
- (ii)  $[\text{CoBr}_4]^{2-}$  dengan nilai  $\Delta_t$  sebanyak  $2,900 \text{ cm}^{-1}$

(4 Markah)

- (c) Nyatakan samada kompleks berikut dipengaruhi oleh kesan Jahn-Teller atau tidak, seterusnya berikan penjelasan terhadap pilihan anda.

- (i)  $[\text{VCl}_6]^{3-}$
- (ii)  $[\text{Rh}(\text{CN})_6]^{3-}$

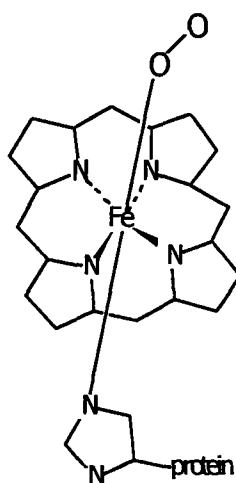
(4 markah)

.../3-

- 3 -

- (d) Terangkan kenapakah jarak ikatan  $\text{C}\equiv\text{O}$  pada kompleks  $[\text{Mn}(\text{CO})_6]^+$  lebih pendek dari kompleks  $[\text{V}(\text{CO})_6]^-$ .  
(4 markah)
- (e) Tunjukkan kompleks karbonil  $[\text{Fe}(\text{PF}_3)_4(\text{CO})]$  mematuhi peraturan 18-elektron. Lakarkan dua isomer yang mungkin untuk kompleks karbonil ini.  
(4 markah)

4.

**Rajah 1**

- (a) **Rajah 1** menunjukkan  $\text{Fe}(\text{II})$  berkoordinat dengan ligan hemoglobin untuk menghasilkan oksihemoglobin. Oksihemoglobin bertanggungjawab membekalkan oksigen ke tubuh badan manusia. Terangkan bagaimana keadaan spin tinggi dan spin rendah pada  $\text{Fe}(\text{II})$  dapat memainkan peranan dalam membekalkan oksigen ke tubuh badan manusia. Jelaskan bagaimana struktur hemoglobin itu dapat menghalang  $\text{Fe}(\text{II})$  bertukar menjadi  $\text{Fe}(\text{III})$ .

(8 markah)

.../4-

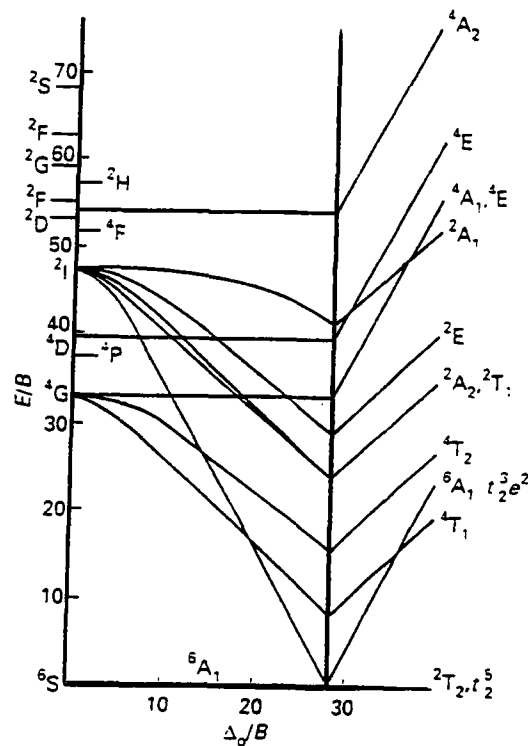
- (b) Dengan menggunakan Teori Orbital Molekul terangkan bagaimana ikatan di antara logam dengan logam berlaku. Jelaskan juga bagaimana teori ini dapat menerangkan dua ciri penting mengenai sifat logam.

(8 markah)

- (c) Terangkan bagaimana ligan dapat menyingkirkan logam daripada tubuh badan manusia.

(4 markah)

5. (a)



## Rajah 2

**Rajah 2** adalah gambarajah Tanabe-Sugano untuk sistem  $d^5$  untuk kompleks spin tinggi dan kompleks spin rendah. Berpandukan **Rajah 2** jawab soalan-soalan berikut:

- (i) Terangkan kenapa keamatan antara kompleks spin tinggi dengan kompleks spin rendah sangat berbeza.

.../5-

- (ii) Lakarkan spektrum ultra lembayung-ternampakan untuk kompleks spin tinggi dan kompleks spin rendah itu.
- (iii) Berikan peralihan-peralihan elektron yang berlaku pada kompleks spin tinggi dan kompleks spin rendah itu.

(12 markah)

- (b) Jelaskan kenapa kompleks daripada paladium, platinum dan rodium mematuhi peraturan 16 elektron dan bukannya 18 elektron.

(4 markah)

- (c) Berasaskan teori orbital molekul, jelaskan kenapa sesuatu kompleks yang mematuhi peraturan 18-elektron, seperti  $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$ , dianggap sebagai satu kompleks yang sangat stabil.

(4 markah)

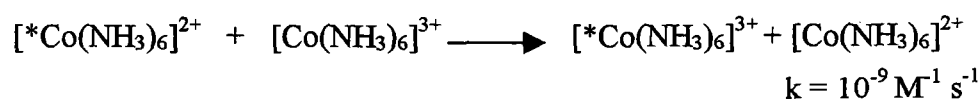
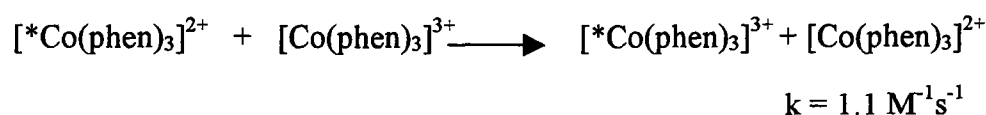
6. (a) Tunjukkan bagaimana kesan trans mahupun kekuatan ikatan pada kumpulan-kumpulan yang terikat pada kompleks-kompleks satah empat segi seperti  $\text{Pt}(\text{II})$  dapat mempengaruhi kadar cepat tindak balas kompleks tersebut.

(6 markah)

- (b) Berikan dua perbezaan antara mekanisme Asosiatif (A) dengan mekanisme Disosiatif (D).

(4 markah)

- (c) Jelaskan perbezaan pemalar kadar (k) yang terdapat pada kedua-dua tindak balas berikut:



(5 markah)

- (d) Terangkan maksud kompleks labil dan kompleks lengai. Berikan satu cara bagaimana anda boleh menentukan samada sesuatu kompleks itu adalah kompleks labil atau pun kompleks lengai.

(5 markah)

7. (a) Terangkan dengan ringkas mengenai ikatan berbalik yang berlaku di antara ikatan logam dengan karbonil.  
(5 markah)
- (b) Terangkan dengan ringkas kompleks spin tinggi dan kompleks spin rendah.  
(5 markah)
- (c) Kompleks daripada logam Co berspin tinggi seperti  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  dan  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  menunjukkan warna biru, sementara Co berspin rendah seperti  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  dan  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$  pula menunjukkan warna perang atau kuning. Berikan penjelasan tentang fenomena tersebut dengan menggunakan konsep medan ligan.  
(5 markah)
- (d) Lukiskan struktur bagi setiap sebatian berikut :
- (i) tri- $\mu$ -karbonil-bis(trikarbonilferum)
  - (ii) ion *trans*-tetraamminadiklorokromium(III)
  - (iii) kalium ditiosulfato-O,O-platinat(II)
  - (iv) *fac*-triklorotris(piridina)rutenium
  - (v) *cis*-diakuadikloropaladium(II)
- (5 markah)

oooOooo